

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003)

PCT

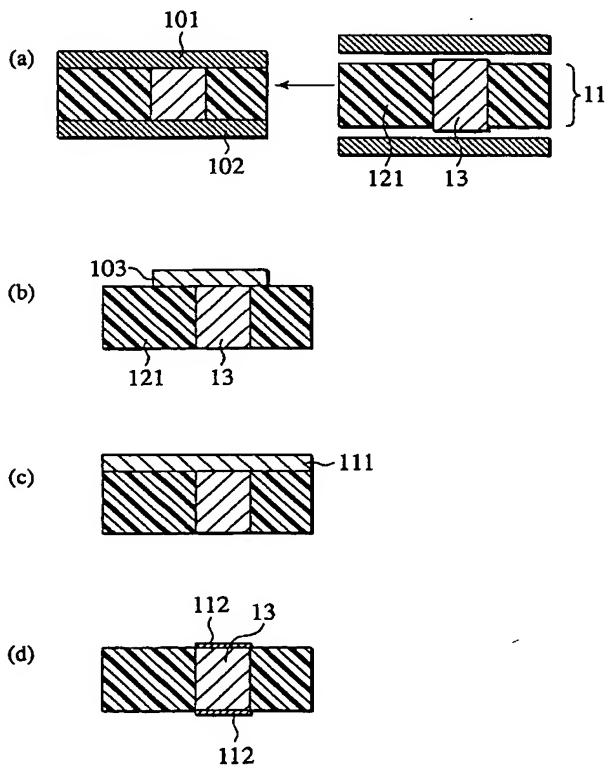
(10) 国際公開番号  
WO 03/056889 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 3/46, H01L 23/12 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒163-0449 東京都 新宿区 西新宿二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13434
- (22) 国際出願日: 2002 年 12 月 24 日 (24.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 英博 (NAKA-MURA, Hidehiro) [JP/JP]; 〒300-4247 茨城県 つくば市 和台 4 8 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP). 中祖 昭士 (NAKASO, Akishi) [JP/JP]; 〒308-8521 茨城県 下館市 大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP). 有家 茂晴 (ARIKE, Shigeharu) [JP/JP]; 〒308-8521 茨城県 下館市 大字小川1500番地 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP).
- (30) 優先権データ:  
特願 2001-391799 2001 年 12 月 25 日 (25.12.2001) JP  
特願 2002-126594 2002 年 4 月 26 日 (26.04.2002) JP  
特願 2002-230095 2002 年 8 月 7 日 (07.08.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: CONNECTION SUBSTRATE, MULTILAYER WIRING BOARD USING THE CONNECTION SUBSTRATE, SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR PACKAGE, SEMICONDUCTOR PACKAGE, AND METHODS FOR MANUFACTURING THEM

(54) 発明の名称: 接続基板、および該接続基板を用いた多層配線板と半導体パッケージ用基板と半導体パッケージ、ならびにこれらの製造方法



(57) Abstract: A connection substrate (11) characterized by comprising an insulating resin composition layer (121) composed of one or more layers and a connection conductor (13) formed in a portion to which at least a conductor circuit (103) is connected and penetrating through the insulating resin composition layer in the direction of the thickness, a multilayer wiring board comprising the connection substrate, a substrate for a semiconductor package, a semiconductor package, and methods for manufacturing them.

[続葉有]



井上 文男 (INOUE,Fumio) [JP/JP]; 〒300-4247 茨城県つくば市 和台 4 8 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP). 榎本 哲也 (ENOMOTO,Tetsuya) [JP/JP]; 〒300-4247 茨城県 つくば市 和台 4 8 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP). 森池 教夫 (MORI-IKE,Norio) [JP/JP]; 〒300-4247 茨城県 つくば市 和台 4 8 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP). 廣木 孝典 (HIROKI,Kousuke) [JP/JP]; 〒300-4247 茨城県 つくば市 和台 4 8 日立化成工業株式会社 総合研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI,Hidekazu); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門一丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

1 または 2 以上の層を形成してなる絶縁樹脂組成物層 (1 2 1)、及び少なくとも導体回路 (1 0 3) を接続する箇所に該絶縁樹脂組成物層を厚さ方向に貫くように形成されている接続用導体 (1 3) からなることを特徴とする接続基板 (1 1)、及び該接続基板を用いた多層配線板と半導体パッケージ用基板と半導体パッケージ、並びにこれらを製造する方法を提供する。

## 明細書

接続基板、および該接続基板を用いた多層配線板と半導体  
パッケージ用基板と半導体パッケージ、ならびにこれらの製

## 5 製造方法

## 技術分野

本発明は、接続基板、および該接続基板を用いた多層配線  
板と半導体パッケージ用基板と半導体パッケージ、ならびに

10 これらの製造方法に関する。

## 背景技術

近年、我々を取り巻く社会環境は、情報通信網の進展と共に大きく変化している。その中に、携帯機器の成長があり、  
15 小型・高機能化と共にその市場は拡大している。このため、  
半導体パッケージの更なる小型化と、それらを高密度に実装  
できる多層配線基板が要求され、高密度配線が可能な層間接  
続、すなわち高密度多層化技術が重要となっている。

主な多層化方法としては、ドリル穴明けとめっきプロセス  
20 を組み合わせたスルーホール接続があり、広く一般に知られ  
ているが、全ての層にわたって穴があくので、配線収容量に  
限界がある。

そこで、接続部の穴体積を減らすため、絶縁樹脂組成物層  
の形成－穴あけ－回路形成を繰り返すビルドアップ技術が主  
25 流となりつつある。このビルドアップ技術は、大別して、レ  
ーザ法とフォトリソ法があり、レーザ法は、絶縁樹脂組成物

層に穴をあけるのにレーザ照射を行うものであり、一方、フォトリソ法は、絶縁樹脂組成物層に感光性の硬化剤（光開始剤）を用い、フォトマスクを重ねて、露光・現像して穴を形成する。

5        また、更なる低コスト化・高密度化を目的とするいくつかの層間接続方法が提案されている。その中に、穴明けと導電層めっき工程を省略できる工法が注目されている。この方法は、まず、基板の配線上に導電性ペーストの印刷でバンプを形成した後、Bステージ状態にある層間接続絶縁材と金属層  
10        を配置して、プレスによりバンプを成形樹脂内に貫挿させ金属層と導通接続させるものである。このバンプを貫挿する方法は、学会や新聞でも発表されており、プリント板業界で広く認知されている（太平洋、他2名：新製法によるプリント配線板の提案、第9回 回路実装学術講演大会講演論文集、  
15        I S S N    0 9 1 6 - 0 0 4 3 ,    1 5 A - 1 0 ,    P P .    5 5 - 5 6 ,    ( 1 9 9 5 .    3 .    1 4 ~ 1 6 )、森崇浩、他5名：バンプによる層間接続技術を用いた基板の応用と微細化、第10回 回路実装学術講演大会講演論文集、I S S N    0 9 1 6 - 0 0 4 3 ,    1 5 A - 0 9 ,    P P .    7 9 - 8 0 ,    ( 1 9 9 6 .  
20        3 .    1 3 ~ 1 5 )。

また、シリコンゴムなどのエラストマの中にめっきしたワイヤを厚さ方向に埋め込んだものが開発され、2層の導体を接続する簡易ツールとして利用されている。

25        しかしながら、従来の技術のうちレーザ法は、絶縁材料の選択範囲が広く、隣接する層間の穴あけだけでなく、さらに隣接する層までの穴あけも行えるが、レーザ照射して蒸散し

た樹脂かすを除去するためにデスミア処理を必要とし、穴数に比例した加工費増大を伴うという課題がある。

また、フォトリソ法は、従来の配線板製造設備を利用でき、穴加工も一度に行うことができ低コスト化に有利ではあるが、  
5 層間絶縁材料の解像度と、耐熱性および回路と絶縁樹脂組成物層間の接着強度の両立が困難であるという課題がある。

また、バンプは導電ペーストの印刷やめっきなどを利用して形成されるため、その形成精度が印刷技術の限度に依存してしまい、もしくはめっきによる場合は、バンプ高さのばら  
10 つきを抑制することが、特に穴径が異なるときに困難であるという課題がある。さらに、導電ペーストによるバンプは機械強度が小さく、プレス圧力によって破壊されるおそれがあり、穴明け工程を必要とする場合には接続信頼性が低くなるおそれがある。

15 また、シリコンゴムなどのエラストマの中にめっきしたワイヤを厚さ方向に埋め込み2層の導体を接続する方法は、簡便ではあるが、所望の接続箇所だけにワイヤを埋め込むことが困難であり、格子状に埋め込んだ場合には接触させたくない箇所においてワイヤが邪魔になるという課題がある。

20

#### 発明の開示

本発明は、上記を鑑みて、1) 穴あけ工程を行わずに必要な箇所のみの層間接続を形成することができ、2) 強固なフ  
ィルドビア構造を形成することができ、3) 接続信頼性に優  
25 れた微細配線回路を形成することができ、4) 機械的熱的精度に優れ、5) 一括積層により多層化することが可能な接続

基板、および該接続基板を用いた多層配線板と半導体パッケージ用基板と半導体パッケージ、ならびにこれらを製造する方法を提供することを目的とする。

即ち、本発明は、以下のことを特徴とする。

- 5 (1) 1又は2以上の層を形成してなる絶縁樹脂組成物層、および少なくとも導体回路を接続する箇所に該絶縁樹脂組成物層を厚さ方向に貫くように形成された接続用導体からなることを特徴とする接続基板。
- 10 (2) 少なくとも一方の面に接続用導体と電氣的に接続された導体回路を有することを特徴とする上記(1)に記載の接続基板。
- (3) 導体回路が金属層であることを特徴とする上記(2)に記載の接続基板。
- 15 (4) 接続用導体の露出部が金属で覆われていることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載の接続基板。
- (5) 表裏の最外層にある絶縁樹脂組成物の一方または両方が主に熱可塑性樹脂からなることを特徴とする上記(1)～(4)のいずれかに記載の接続基板。
- 20 (6) 少なくともキャリアとなる第2の金属層と、当該第2の金属層と除去条件の異なる第1の金属層からなる複合金属層の、当該第1の金属層を選択的に除去して接続用導体を形成する工程、少なくとも接続用導体の側面を覆うように1又は2以上の絶縁樹脂組成物層を形成する工程、および接続用導体が露出するように絶縁樹脂組成物層を研磨する工程を含むことを特徴とする接続基板の製造方法。
- 25 (7) 複合金属層が、第1の金属層と、第2の金属層と、当

該第 1 の金属層および当該第 2 の金属層の中間に位置し、これらと除去条件の異なる第 3 の金属層とからなり、第 1 の金属層を選択的に除去して接続用導体を形成した後、当該第 3 の金属層を選択的に除去することを特徴とする上記（ 6 ）に記載の接続基板の製造方法。

（ 8 ）第 2 の金属層の、絶縁樹脂組成物層が形成される表面に対して粗化処理を行うことを特徴とする上記（ 6 ）または（ 7 ）に記載の接続基板の製造方法。

（ 9 ）接続用導体が露出するように絶縁樹脂組成物層を研磨した後に、第 2 の金属層を選択的に除去し、導体回路を形成する工程をさらに含むことを特徴とする上記（ 6 ）～（ 8 ）のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

（ 1 0 ）接続用導体が露出するように絶縁樹脂組成物層を研磨した後に、露出した接続用導体の表面および／または接続用導体表面上に形成された導体回路の表面にさらに導体回路を追加形成する工程をさらに含むことを特徴とする上記（ 6 ）～（ 9 ）のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

（ 1 1 ）少なくとも 1 枚以上の絶縁樹脂組成物よりなる接着剤シートを前記接続用導体を覆うように載置し、これを加熱・加圧することで絶縁樹脂組成物層を形成することを特徴とする上記（ 6 ）～（ 1 0 ）のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

（ 1 2 ）接続用導体が形成された複合金属層の当該接続用導体が形成されていない面側を当該面よりも面積が大きくかつ剛性の高い支持基板の片面もしくは両面に向かい合わせて載置し、所定の製造工程が全て終了した後にこれを支持基板か

ら離脱させることを特徴とする上記（６）～（１１）のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

（１３）上記（１）～（５）のいずれかに記載の接続基板から任意に選択して得られた少なくとも２つ以上の接続基板の  
5 それぞれの接続用導体同士または接続用導体と導体回路が、固相金属拡散または熔融接合により合金化して導通接続され、かつ接続基板間が絶縁樹脂組成物で機械的に接続されていることを特徴とする多層配線板。

（１４）前記接続基板の絶縁樹脂組成物層が液晶ポリマーであることを特徴とする上記（１３）に記載の多層配線板。  
10

（１５）上記（６）～（１２）のいずれかに記載の接続基板の製造方法により得られた少なくとも２つ以上の接続基板を位置合わせする工程、位置合わせされた各接続基板を加熱・加圧し一括積層することで、それぞれの接続用導体同士また  
15 は接続用導体と導体回路を固相金属拡散または熔融接合により合金化して導通接続すると共に接続基板間が絶縁樹脂組成物で機械的に接続する工程を含むことを特徴とする多層配線板の製造方法。

（１６）前記接続基板の絶縁樹脂組成物層に液晶ポリマーを用いることを特徴とする上記（１５）に記載の多層配線板の製造方法。  
20

（１７）加熱・加圧して一括積層後に外層回路をさらに形成する工程を含むことを特徴とする上記（１５）または（１６）に記載の多層配線板の製造方法。

（１８）接続基板と共に導体回路および／または金属箔を有する基板を一括積層することを特徴とする上記（１５）～（１  
25



7) のいずれかに記載の多層配線板の製造方法。

(19) 上記(13)または(14)に記載の多層配線板、  
または上記(15)～(18)のいずれかに記載の製造方法  
により得られた多層配線板を用いて製造された半導体パッケー  
5 ジ用基板。

(20) 半導体チップを搭載する箇所にキャビティを有する  
ことを特徴とする上記(19)に記載の半導体パッケージ用  
基板。

(21) 上記(15)～(18)のいずれかに記載の多層配  
10 線板の製造方法を含むことを特徴とする半導体パッケージ用  
基板の製造方法。

(22) 半導体チップを搭載する箇所にキャビティを形成す  
る工程をさらに含むことを特徴とする上記(21)に記載の  
半導体パッケージ用基板の製造方法。

15 (23) 上記(19)または(20)に記載の半導体パッケー  
ジ用基板を用いて製造された半導体パッケージ。

(24) 上記(21)または(22)に記載の半導体パッケー  
ジ用基板の製造方法を含むことを特徴とする半導体パッケー  
ジの製造方法。

20 (25) 半導体チップと導体回路とを接続する工程をさらに  
含むことを特徴とする上記(24)に記載の半導体パッケー  
ジの製造方法。

(26) 半導体チップを樹脂で封止する工程をさらに含むこ  
とを特徴とする上記(24)または(25)に記載の半導体  
25 パッケージの製造方法。

本出願は、同出願人により先にされた日本国特許出願、す

なわち、特願 2 0 0 1 - 3 9 1 7 9 9 号（出願日 2 0 0 1 年  
1 2 月 2 5 日）、特願 2 0 0 2 - 1 2 6 5 9 4 号（出願日 2 0  
0 2 年 4 月 2 6 日）、および特願 2 0 0 2 - 2 3 0 0 9 5 号  
（出願日 2 0 0 2 年 8 月 7 日）に基づく優先権主張を伴うも  
5 のであって、これらの明細書を参照のためにここに組み込む  
ものとする。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態を説明するための断面図であ  
10 る。

図 2 は、本発明の接続基板の製造方法の一形態を示す断面  
図である。

図 3 は、本発明の実施の形態を示す断面図である。

図 4 は、本発明の接続基板の製造方法の一形態を示す断面  
15 図である。

図 5 は、本発明の接続基板を一括積層して多層配線板を製  
造する様子を示す断面図である。

図 6 は、本発明の接続基板より半導体パッケージ用基板お  
よび半導体パッケージを製造する工程の一形態を示す断面図  
20 である。

図 7 は、本発明の実施例 4 で用いる接続抵抗測定用パタン  
の仕様図である。

図 8 は、( a )、( b ) は、本発明の実施例 4 で用いる接続抵  
抗測定サンプル作製の工程断面図である。

25 図 9 は、本発明の実施例 4 で評価した接続抵抗信頼性試験  
結果を示す図である。

発明を実施するための好ましい形態

本発明の接続基板 1 1 は、例えば、図 1 ( a ) に示すように、金属箔 1 0 1、1 0 2 を接続する基板であって、少なくとも絶縁樹脂組成物層 1 2 1 と接続用導体 1 3 とからなり、該接続用導体 1 3 が少なくとも導体回路を接続する箇所に絶縁樹脂組成物層 1 2 1 を厚さ方向に貫くように形成され、絶縁樹脂組成物層 1 2 1 の少なくとも一方の面から露出している構造である。接続用導体 1 3 の露出の状態は、絶縁樹脂組成物層 1 2 1 の表面から突出してもよいし、絶縁樹脂組成物層 1 2 1 の表面から、内部に入り込んでいてもよい。前者は、後述のように平坦に研磨後、新たに金属層 1 1 2 を追加するなどして突出させることができる。後者は、例えば、銅のエッチング液でエッチバックすることで可能である。

また、本発明の接続基板は、図 1 ( b ) に示すように、絶縁樹脂組成物層 1 2 1 の一方の面に導体回路 1 0 3 を有するものでもよく、その導体回路 1 0 3 が、図 1 ( c ) に示すように、金属層 1 1 1 であってもよい。好ましくは、図 1 ( d ) に示すように、少なくとも接続用導体 1 3 の露出部を含む両面側が金属 1 1 2 で覆われている構造である。このような金属としては、例えば、銅、インジウム、亜鉛、鉛、金、白金、ニッケル、パラジウム、錫などの金属若しくはこれらの金属を 1 種以上含む合金または 2 層以上の金属層が挙げられる。2 層以上の導体回路を接続するにあたっては、これらが固相金属拡散して界面で合金化すること、あるいは、加熱・加圧して一括積層する際の加熱温度以下で熔融接合すること

が金属間の接続信頼性を高める上で望ましい。

以下には、本発明の接続基板の製造方法の一形態を図2を参照して説明する。

接続用導体となる第1の金属層21と、その第1の金属層  
5 21と除去条件の異なる第2の金属層22からなる複合金属層24（図2（a））の、第1の金属層21を選択的に除去して接続用導体13を形成する（図2（b））。

ここで第1の金属層21の厚さは、接続用導体13を形成するため、所望の絶縁層厚さより厚めに形成する事が望まし  
10 い。その程度は、次工程の絶縁樹脂組成物層121の研磨工程で第1の金属層21が研磨除去される量に応じて決めなければならないが、5～100 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。厚さが5 $\mu$ m未満であると、接続しようとする導体回路の距離が小さくなり、絶縁性が低下することがあり、厚さが  
15 100 $\mu$ mを越えると、金属箔の不要な箇所をエッチング除去するときの加工精度が低下し、好ましくない。より好ましくは、20～80 $\mu$ mの範囲である。

また、第2の金属層22の厚さは、5～100 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。厚さが5 $\mu$ m未満であると機械的強  
20 度が低下し、第1の金属層21を選択的にエッチング除去したときに折れたり曲がりやすくなり、100 $\mu$ mを越えると、その後に第2の金属層22を除去する場合に時間がかかり経済的でない。より好ましくは10～80 $\mu$ mの範囲である。

また、接続用導体は、上記のように銅箔などの金属箔の不  
25 要な個所を選択的にエッチング除去して形成しても、除去条件の異なる金属箔の上に接続用導体の形状に金属めっきによ

り形成してもよく、特に限定されない。また、その厚みは、  
5 ~ 100  $\mu\text{m}$  の範囲であることが好ましい。厚さが 5  $\mu\text{m}$   
未満であると、接続しようとする導体回路の層間距離が小さ  
くなり、絶縁性が低下することがあり、厚さが 100  $\mu\text{m}$  を  
5 越えると、金属箔の不要な箇所をエッチング除去するときの  
加工精度が低下し、好ましくない。より好ましくは、20 ~  
80  $\mu\text{m}$  の範囲である。

次いで、接続用導体 13 を覆うように絶縁樹脂組成物層 1  
21 を形成する（図 2（c））。

10 この絶縁樹脂組成物層は、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、  
熱可塑性樹脂等の絶縁性樹脂を少なくとも含む組成物が半硬  
化および／または硬化した層である。

上記熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ビス  
マレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、シアノアクリ  
15 レート樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、メ  
ラミン樹脂、尿素樹脂、ポリイソシアネート樹脂、フラン樹  
脂、レゾルシノール樹脂、キシレン樹脂、ベンゾグアナミン  
樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン変性エポキシ樹  
脂、シリコーン変性ポリアミドイミド樹脂、ベンゾシクロブ  
20 テン樹脂、などのうちから選択された 1 種以上と、必要な場  
合に、その硬化剤、硬化促進剤などを混合したものを加熱し  
半硬化状にしたもの、あるいは、硬化したものが使用できる。

上記光硬化性樹脂としては、例えば、不飽和ポリエステル  
樹脂、ポリエステルアクリレート樹脂、ウレタンアクリレー  
25 ト樹脂、シリコーンアクリレート樹脂、エポキシアクリレー  
ト樹脂、などのうちから選択された 1 種以上と、必要な場合

に、その光開始剤、硬化剤、硬化促進剤などを混合したものを露光あるいは加熱し半硬化状にしたもの、あるいは硬化したものが使用できる。

上記熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリスルフォン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、四フッ化ポリエチレン樹脂、六フッ化ポリプロピレン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリオキシベンゾエート樹脂、全芳香族ポリエステル樹脂、液晶ポリマーなどのうちから選択された1種以上を使用することができる。さらに、上記熱可塑性樹脂の少なくとも1種以上を加熱し、成型・冷却してフィルム化したものを使用できる。

本発明の接続基板の絶縁樹脂組成物層には、上記のような絶縁樹脂を単独で用いても、異種の絶縁樹脂の混合体を用いてもよく、さらに、充填剤として無機フィラーを含むものを用いてもよい。無機フィラーとしては、従来公知のものでよく、特に限定されないが、例えば、ニッケル、金、銀などの導電粒子、シリカ、金属酸化物、あるいはこれらを金属めっきした樹脂粒子等が挙げられる。望ましくは、絶縁樹脂組成物の絶縁性を確保するために、不導体のものがよい。

また、本発明に用いる絶縁樹脂組成物は、熱可塑性樹脂を含むことが、多層化する際に基板表面に改めて樹脂を塗布する手間を省くことができ、好ましい。より好ましくは熱可塑性樹脂である液晶ポリマーを含む絶縁樹脂組成物である。液晶ポリマーを含む絶縁樹脂組成物を用いた場合、その線膨張

係数を銅の線膨張係数に近付けることができるため、接続用導体の接続と同時に絶縁樹脂組成物を一括積層する上で効果的である。本発明において用いられる液晶ポリマーとしては、スメクチック相からネマチック相への相転移温度が180℃  
5 以上のものが好ましく、280℃以上のものが鉛レスはんだのリフロー処理温度に耐えられる点でより好ましい。具体的には、X y d a r S R T - 3 0 0、S R T - 5 0 0、F S R - 3 1 5、R C - 2 1 0、F C - 1 1 0、F C - 1 2 0、F C - 1 3 0（以上、日本石油化学（株）製、商品名）、エ  
10 コノール E 2 0 0 0（住友化学工業（株）製、商品名）シリーズ、エコノール E 6 0 0 0（住友化学工業（株）製、商品名）シリーズ、ベクトラ A 9 5 0、ベクトラ A 1 3 0、ベクトラ C 1 3 0、ベクトラ A 2 3 0、ベクトラ A 4 1 0（以上、ポリプラスチックス（株）製、商品名）、E P E - 2 4 0 G  
15 3 0（三菱化成（株）製、商品名）、ロッドラン L C - 5 0 0 0 H（ユニチカ（株）製、商品名）、ノバキュレート E 3 2 2 G 3 0、E 3 3 5 G 3 0、E P E - 2 4 0 G 3 0（以上、三菱化学（株）製、商品名）、B I A C（ジャパングアテックス（株）製、商品名）などがある。

20 また、絶縁樹脂組成物層を形成する方法としては、直接、接続用導体を形成した基板面に絶縁樹脂組成物を塗布して形成することもできるが、ポリエチレンテレフタレートフィルムのようなプラスチックフィルムや銅箔、アルミニウム箔のような金属箔をキャリアとし、その表面に絶縁樹脂組成物を  
25 塗布し、加熱乾燥してドライフィルム状にした接着剤シートを必要な大きさに切断し、接続用導体を形成した基板にラミ

ネートやプレスすることで形成することもできる。

また、絶縁樹脂組成物層の厚さは、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。 $1 \mu\text{m}$ 未満では、絶縁樹脂組成物を接着強度が低下しない程度に均一な厚さに形成するのが困難となり、 $100 \mu\text{m}$ を越えると、接続基板の薄型化に不利となる。より好ましくは、 $3 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲である。

また、接続用導体を覆う絶縁性樹脂組成物層中に気泡が巻き込まれていると、接続信頼性の上で好ましくないため、できる限り気泡が存在しないようにすることがより好ましい。

また、絶縁性樹脂組成物層は1層でも2層以上でもよいが、2層以上形成することが、加圧や研磨等の工程で基板表面に発生する熱的な応力を緩和し、接続基板の反りを低減することができるため、好ましい。絶縁樹脂組成物層を2層以上形成する場合、2層の場合を例にとって説明すると、図3(a)

に示すように絶縁樹脂組成物層121を構成する各絶縁樹脂組成物層121a、121bの側面が両方とも接続用導体13の側面に面した構造をとってもよいし、または図3(b)

に示すように絶縁樹脂組成物層121aのみが接続用導体13に面した構造をとってもよい。また、2層以上の絶縁樹脂

組成物層を形成する場合、用いる絶縁樹脂組成物の種類は勿論、成形後の樹脂の硬さや成形後の樹脂の厚さ、分子の配向性の違い、充填剤の有無、充填剤の種類或いはその含有量、充填剤の平均粒径、充填剤の粒子形状、充填剤の比重などによって区別されるものであることが好ましい。また、上記のように絶縁樹脂組成物層を多層構造とするのに液晶ポリマーを用いる場合、成形した際に分子配向性に基づいて自ら多層



構造を形成し易いという性質を利用し、液晶ポリマーを単独で用いて多層構造とすることもできる。

また、絶縁樹脂組成物層を形成する前に、露出した第2の金属層の表面を粗化处理することが絶縁樹脂組成物との密着強度を向上させる上で、好ましい。

次いで、上記のようにして形成した絶縁樹脂組成物層121を接続用導体13が露出するように研磨することで、接続用導体が絶縁樹脂組成物層を厚さ方向に貫くように形成された本発明の接続基板を得ることができる(図2(d))。さらに、図2(d)に示す第2の金属層22を選択的に除去することで図2(e)に示すような導体回路103を有する接続基板とすることができる。

本発明においては、接続用導体が少なくとも導体回路の接続する箇所に絶縁樹脂組成物層を厚さ方向に貫くように形成されていることが重要である。従来の技術のうち、エラストマにワイヤを埋め込んだ接続ツールでは、一定間隔でワイヤが埋め込まれているため、接続を行う2層の回路導体の位置がすこしでもずれると、接続ができなかったり、あるいは予定していない箇所が接続される恐れがあり、微細な導体回路を精度よく接続することが困難であったのに対し、本発明は接続を予定していない箇所に接続用導体が形成されないため、精度よく微細回路を形成することができる。

また、絶縁樹脂組成物層121を研磨して露出した接続用導体の表面および／または該接続用導体表面上に形成された導体回路の表面には、さらに金属箔を重ねたり、金属めっき、エッチング等の処理を行うことで、導体回路を追加形成もし

くは金属皮膜を施すことができる。金属皮膜は、例えば、パラジウム付与後に無電解銅めっきを施す方法、銅スパッタやクロム下地銅スパッタ等の真空製膜法、銀ペースト等の金属ペースト印刷、置換もしくは無電解金めっき、ニッケル／金の電解または無電解めっき、ニッケル／パラジウム／金めっきの電解または無電解めっき、錫もしくは錫合金の電解または無電解めっきなどのめっきによって形成することが出来る。

また、接続用導体に接続された導体回路上にバンプと呼ばれる突起状の導体を形成してもよい。このバンプを本発明の接続基板に形成するには、比較的厚い導体の突起部分以外の個所を厚さ方向にハーフエッチングして突起の部分を作成し、さらに薄くなった導体回路部分と突起部分を残してほかの部分のエッチング除去することによって形成できる。別の方法では、回路を形成した後に、接続端子の個所だけめっきによって厚くする方法でも形成できる。

上記では２層の複合金属層を用いて本発明の接続基板を作製したが、本発明に用いる複合金属層としては、図４（ａ）に示すような３層の複合金属層４を用いることが経済的に好ましい。

というのも、第１の金属層には経済的な理由から銅を用いることが好ましく、その銅とエッチング除去条件の異なる第２の金属層には、ニッケルやその合金を用いることが考えられるが、ニッケルやその合金は銅に比べて高価である。しかし、複合金属層が２層からなる場合、第１の金属層から形成される接続用導体の支えとなる第２の金属層には、高い機械的強度が要求されるため、一定の厚みを必要とし、高価な金

属を大量に使用せざるをえない。その点、第3の金属層として、第1と第2の金属層とエッチング除去条件が異なる高価な金属層をこれらの間に比較的薄く形成して得られる3層の複合金属層は、第2の金属層を第1の金属層と同じ銅とすることができ、経済的でありかつ機械的強度にも優れている。

このような3層からなる複合金属層の第3の金属層の厚みは上記の通り薄い方がよく、0.05～5μmの範囲であることが好ましい。0.05μm未満であると、ニッケルやその合金の層を形成するめっき膜に析出欠陥があると薄いために十分にめっき膜で覆われないので、いわゆるピット（めっき欠け）が発生し、第1の金属層をエッチング除去するときに、第2の金属層を浸食したり、そのエッチング液が残り、接続の信頼性が低下するおそれがある。5μmを越えても工程上では支障がないが、材料の費用が高くなり、経済的でない。また、3層の複合金属層において第1および第2の金属層の厚さは、上記2層の複合金属層の場合と同様でよい。

以下には、３層の複合金属層４を用いて本発明の接続基板を効率的に製造する方法を示す。

まず、図 4 ( a ) に示すような第 1 の金属層 4 1、第 2 の金属層 4 2、第 3 の金属層 4 3 からなる複合金属層 4 を準備し、図 4 ( b ) に示すように第 1 の金属層 4 1 の表面に、接続用導体 1 3 の形状にエッチングレジスト 4 4 をラミネート、露光、現像により形成し、裏面は全面にラミネート、全面露光により保護して、第 1 の金属層 4 1 を選択的にエッチング除去する。レジストを剥離した後、引き続き、第 3 の金属層

をエッチング除去することで接続用導体 1 3 が形成された複合金属層 4 6 を得る（図 4（c））。なお、複合金属層 4 6 に複数個の回路を多面取りすれば、接続基板をより効率的に大量に生産することができる。

- 5 次 に 接 続 用 導 体 1 3 が 形 成 さ れ た 複 合 金 属 層 4 6 より も 剛 性 お よ び 面 積 が 大 き な 支 持 基 板 4 4 4 の 片 面 若 し く は 両 面 に 、 複 合 金 属 層 4 6 の 接 続 用 導 体 1 3 が 形 成 さ れ て い な い 面 側 を 向 か い 合 わ せ て 載 置 し 、 さ ら に 複 合 金 属 層 4 6 より も 面 積 が 大 き い 絶 縁 樹 脂 組 成 物 より な る 接 着 剤 シ ー ト を 接 続 用 導 体 1  
10 3 の 上 に 載 置 し 、 両 側 か ら 加 熱 ・ 加 圧 し て 、 絶 縁 樹 脂 組 成 物 層 1 2 1 を 形 成 す る 。 （ 図 4 （ d ） ） そ の 後 、 絶 縁 樹 脂 組 成 物 層 1 2 1 を 研 磨 し て （ 図 4 （ e ） ） 接 続 用 導 体 1 3 の 表 面 を 露 出 さ せ 、 所 定 の 工 程 を 経 た 後 、 所 定 の 寸 法 に 裁 断 し 、 支 持 基 板 4 4 4 か ら 離 脱 し て 接 続 基 板 を 得 る （ 図 4 （ f ） ） 。 な お 、  
15 上 記 所 定 の 工 程 に は 、 め っ き や ス パ ッ タ リ ン グ な ど に よ っ て 露 出 し た 接 続 用 導 体 1 3 の 表 面 に 金 属 皮 膜 を 形 成 す る 工 程 、 該 金 属 皮 膜 を エ ッ チ ン グ す る 工 程 な ど 導 体 回 路 形 成 に 必 要 な 一 般 的 工 程 を 含 み う る 。

- 以 上 の よ う な 工 程 を 経 る こ と に よ り 得 る こ と の で き る 接 続  
20 基 板 は 、 図 4 （ f ） の よ う な 形 態 に 限 定 さ れ ず 、 例 え ば 、 図 4 （ f ） の 第 2 の 金 属 層 4 2 を 選 択 的 に 除 去 し た 後 、 導 体 回 路 1 0 3 を 形 成 し た も の （ 図 4 （ g ） ） 、 あ る い は 、 第 2 の 金 属 層 4 2 を 全 て 除 去 し た 後 に 露 出 し た 第 3 の 金 属 層 4 3 を 除 去 し た も の （ 図 4 （ h ） ） 、 ま た 、 導 体 回 路 1 0 3 を 形 成 し た  
25 場 合 に は 、 導 体 回 路 1 0 3 が 形 成 さ れ て い な い 箇 所 の 第 3 の 金 属 層 4 3 を 除 去 し た も の な ど 必 要 に 応 じ て 種 々 の 形 態 の 接

続基板を得ることができる。

また、絶縁樹脂組成物層は絶縁樹脂組成物よりなる接着剤シートを用いて形成することが効率的で好ましく、異種又は同種のシートを複数枚重ねて用いてもよい。

- 5      また、複合金属層 4 6 は支持基板 4 4 4 に接着していないので、所定の寸法に裁断するだけで、接続基板を容易に離脱させることができ、非常に効率的に接続基板を製造することができる。

- 10      本発明の多層配線板は上記のようにして得た接続基板の中から少なくとも 2 つ以上を位置合わせした後、加熱・加圧して一括積層することで得ることができる。また、本発明の接続基板と共に導体回路および／または金属箔を有する基板を一括積層して本発明の多層配線板としてもよい。

- 15      本発明の多層配線板は、対向する接続基板の当該導体回路同士又は、当該接続用導体と当該導体回路又は、当該接続用導体同士が固相金属拡散又は熔融接合により合金化して導通接続すると共に、当該導体回路同士又は、当該接続用導体と当該導体回路又は、当該接続用導体同士以外の接触面が絶縁樹脂組成物によって機械的に接続していることを特徴とする。

- 20      「機械的に接続される」とは、接着によって接続しているの意であり、剥離するのに機械的な外力を要するという意味である。またここでは、電氣的な接続すなわち導通接続と区別する意味で用いている。対向する接続基板のうち、当該導体回路同士又は、当該接続用導体と当該導体回路又は、当該接  
25      続用導体同士以外の接触面には、絶縁樹脂組成物層同士、絶縁樹脂組成物層と接続用導体、絶縁樹脂組成物層と導体回路

などがある。

また、一括積層の際、例えば、図 5 (a) に示すように接続基板 I もしくは V の接続用導体 1 3 と、接続基板 I I もしくは I V の接続用導体 1 3 とが互いに接続基板を貫く方向の延長線上にない、クランク状の構造をとる場合が生じうるが、この場合、導体回路に変形が発生し、接続抵抗の安定性を損なう恐れがある。そこで、多層配線板の内側となる接続基板 I I 、 I I I および I V の絶縁樹脂組成物層 1 2 1 には弾性率が高い絶縁樹脂組成物を用いることが好ましい。絶縁樹脂組成物層 1 2 1 が 2 層以上からなる場合には、導体回路に接している樹脂層の弾性率が高いことが望ましい。例えば、図 3 (a) または (b) では、絶縁樹脂組成物層 1 2 1 a の弾性率が高いことが望ましい。弾性率の具体的な数値としては、加熱時の温度で 0.0001 GPa 以上あることが好ましく、0.001 GPa 以上であることがより好ましく、0.01 GPa 以上あることが特に好ましい。なお、絶縁樹脂組成物の動的弾性率はレオメトリック社製 ARES (パラレルプレート、周波数 1 Hz、5℃/min. で昇温) を用いて測定することができる。

また、接続基板の最外層となる絶縁樹脂組成物層は熱可塑性樹脂を含む絶縁樹脂組成物を用いることが好ましく、液晶ポリマーを含むものであることがより好ましい。さらに、一括積層後、多層配線板の最外層にめっきやエッチングにより外層回路を形成してもよい。

本発明の半導体パッケージ用基板は上記のような接続基板もしくは多層配線板を用いて製造される。さらに、本発明の

半導体パッケージ用基板は半導体チップを搭載する箇所にキャビティを有しうる。

このような半導体パッケージ用基板の製造方法は、上記接続基板もしくは多層配線板の製造方法を含み、さらに、加熱・  
5 加圧して一括積層化する工程の後に、半導体チップを搭載する箇所にキャビティを形成する工程を有しうる。

本発明の半導体パッケージは、前述の接続基板、多層配線板、もしくは半導体パッケージ用基板を用いて製造される。それゆえ、その製造方法は前述の接続基板、多層配線板、も  
10 しくは半導体パッケージ用基板の製造方法を含み、さらには半導体チップを搭載する工程を設けてもよく、また、半導体チップと外層導体回路とを接続する工程を設けてもよい。さらには、半導体チップを樹脂で封止する工程を設けてもよい。

半導体チップを搭載する際には、半導体パッケージ用基板  
15 下から通常200℃前後の加熱を行うが、この熱で、基板が反る現象が発生する恐れがあり、これによりチップ浮きが生じたり、ワイヤボンディング工程が困難になる場合がある。これは、絶縁樹脂組成物と配線層の熱膨張係数の差によって生じる。このため、絶縁樹脂組成物の熱膨張係数を配線層の銅の熱膨  
20 張係数約18ppm/℃に近づけることが重要である。接続基板の絶縁樹脂組成物層として熱硬化性樹脂を用いた場合は、半導体チップ搭載後に基板の反りはもとに戻るが、熱可塑性樹脂を用いた場合では、熱可塑性樹脂内の傾斜性のため熱ひずみ  
25 20 25 にもどらないで、捩れた状態となることがある。したがって、本発明において熱可塑性樹脂を用いる場合には、前述したと

おり、2層以上の絶縁樹脂組成物層を形成することが好ましく、さらに、接着剤シートを用いる場合にはその厚さが異なるものを複数枚重ねて絶縁樹脂組成物層を形成する事が好ましい。例えば、 $50\mu\text{m}$ と $25\mu\text{m}$ の接着剤シートを順次重ねることで絶縁樹脂組成物層を形成し、樹脂研磨を $20\mu\text{m}$ 行った場合、基材のコア部には、研磨されていない $50\mu\text{m}$ の層と研磨で残った $5\mu\text{m}$ 層があるが、 $5\mu\text{m}$ 層は、反りの発生に影響するが、 $50\mu\text{m}$ の層は影響しないため、半導体チップ搭載時に反りが生じない。このような構造をとるためには、例えば、 $25\mu\text{m}$ 厚さのものを3枚プレスしてもよい。

#### 実施例 1

図4(a)に示すように、第1の金属層41が厚さ $70\mu\text{m}$ の銅であり、第3の金属層43が厚さ $0.2\mu\text{m}$ のニッケルであり、第2の金属層42が厚さ $35\mu\text{m}$ の銅からなる複合金属層4を準備し、図4(b)に示すように、第1の金属層41の表面にエッチングレジスト44であるレジストNCP225またはNIT225(ニチゴー・モートン株式会社製、商品名)をロール温度 $110^{\circ}\text{C}$ 、ロール速度 $0.6\text{m}/\text{min}$ の条件でラミネートし、積算露光量約 $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ の露光条件で焼き付け、炭酸ナトリウム水溶液で現像し、レジストの密着を確実にものとするために $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ で後露光した。裏面は、上記と同様の条件でエッチングレジスト44をラミネートし、これを露光することで全面を保護した。

次に、ニッケルを浸食しないエッチング液であるアルカリエッチングAプロセス液(メルテクス株式会社製、商品名)



をスプレー噴霧して、第 1 の金属層 4 1 を選択的にエッチング除去して、接続用導体 1 3 を形成した。このときの作業条件は、銅濃度 1 3 5 ~ 1 4 5 g / l、塩素濃度 1 4 5 ~ 1 7 0 g / l、アンモニア濃度 8 . 0 ~ 9 . 2 N、pH を 8 . 1 ~ 8 . 5、比重を 1 . 2 ~ 1 . 2 1 5 の範囲で調整した。温度は、5 0 °C にして、スプレー圧力を上下、0 . 9 ~ 1 . 5 k g / c m <sup>2</sup> の範囲とした。なお、この条件は、コンベア速度の調整、噴霧時間等を変更しながら、第 3 の金属層 4 3 であるニッケル層が接続用導体以外の部分全体に見える最適な条件出しを行い、決定したものである。この後、水酸化ナトリウム水溶液でエッチングレジスト 4 4 を剥離・除去した。次に、ニッケルのエッチング液であるメルストリップ N 9 5 0 (メルテックス社製、商品名) を用いて、第 3 の金属層 4 3 であるニッケル層を選択的にエッチング除去し、第 2 の金属層 4 2 である銅層を露出させた。このときの作業条件は、メルストリップ N 9 5 0 の N - 9 5 0 A を 5 0 0 m l / l、N - 9 5 0 B を 1 0 0 m l / l、3 0 % 過酸化水素水を 1 0 0 m l / l、および水を残量混合して建浴した液を 4 0 °C に加温して、バッチ、もしくはスプレー (上下、0 . 9 ~ 1 . 5 k g / c m <sup>2</sup> の範囲) することで、第 3 の金属であるニッケル層を選択的にエッチング除去した。ついで、露出表面に表面処理液 C Z 8 1 0 0 (メック社製) をスプレー噴霧して、露出した銅表面の粗化処理を行い、図 4 (c) に示す接続用導体 1 3 が形成された複合金属層 4 6 を得た。

次に、この複合金属層 4 6 を、これよりも剛性および面積の大きい約 0 . 5 m m 厚さの支持基板 4 4 4 の両面側に接続

用導体 1 3 が外側になるように載置した。この際、支持基板 4 4 4 の両面に載置されたそれぞれの複合金属層 4 6 の位置が同じになるよう載置した。この位置合わせは、あらかじめ支持基板 4 4 4 およびその両面に載置する複合金属層 4 6 の  
5 所定箇所にガイド穴を設けておき、これらのガイド穴にガイドピンを通して位置決めを行った後、マイラテープやポリイミドテープなどで四隅を固定し、ガイドピンを抜くことにより実施した。ここで用いた支持基板 4 4 4 は、1) 銅または S U S 単体、2) 基材がポリイミドまたはテフロン（デュポン社登録商標）で、その表面に金属層が形成されたもの、3)  
10 コア基材が銅または S U S で、その表面にポリイミドまたはテフロン（デュポン社登録商標）が形成されたものなどが効果的である。次いで、支持基板 4 4 4 の両面に載置された複合金属層 4 6 全体を覆うようにして絶縁樹脂組成物の接着剤  
15 シートである液晶ポリマー B I A C（ジャパンゴアテックス社製）を 5 0  $\mu$  m、2 5  $\mu$  m 厚の順に載置した。さらに、離型用として、ポリイミドフィルム（宇部興産製）を接着剤シートを覆うようにして載置した。その後、両側から 3 3 3  $^{\circ}$ C の温度と、4 M P a の圧力を、5 分間加えて加熱・加圧を行い、離型用フィルムを手で剥離し、図 4（d）に示す構造体  
20 5 0 0 を得た。

次に図 4（e）に示すように、ロール研磨で構造体 5 0 0 の両面を一度に研磨した。この際、研磨ロール 4 7 の回転速度および間隙においてかかる荷重を調整した。研磨は 1 回 4  
25  $\mu$  m の減厚条件で、4 回から 5 回行い、接続用導体の先端が全面露出した。従って研磨量は両面とも約 2 0  $\mu$  m であった。

研磨後、支持基板の端部を裁断して支持基板の界面から接続基板を離脱した。端部を裁断することなく、支持基板の界面から接続基板を離脱できれば、支持基板を繰り返し使用することができるので生産効率があがる。コア基材が銅または SUS で、その表面にポリイミドまたはテフロンが形成されたものは、端部を裁断することなく、接続基板を離脱できた。一方、基材がポリイミドまたはテフロン（デュポン社登録商標）で、その表面に金属層が形成されたものや銅単体または SUS 単体では界面から離脱できなかったが、支持基板と絶縁樹脂が触れない部分で、複合金属層を切断することができ図 4（f）に示すように金属層と導通し接続用導体が内蔵された接続基板を得ることができた。これにより生産性が飛躍的に向上することが確かめられた。

この後、第 2 の金属層 42 を選択的にエッチングして図 4（g）に示すような導体回路 103 を有し接続用導体 13 を内蔵する接続基板を得た。また、第 2 の金属層 42 をすべて除去したあと、第 3 の金属層 43 を除去して図 4（h）に示すような接続用導体 13 を内蔵する接続基板を得た。

図 4（f）、（g）、（h）では、その厚みが  $50\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$  の液晶ポリマー B I A C 2 層を用いて絶縁樹脂組成物層を形成しているが、 $75\mu\text{m}$  厚の液晶ポリマーを 1 層用いてもほぼ同様の形状の接続基板を得ることができた。

## 実施例 2

実施例 1 で得た各種接続基板の表面に、無電解ニッケル、無電解パラジウム、無電解金めっきを順次行った。めっき処理後の接続基板を、図 5（a）に示すように、接続したい部

分をガイドピンにより位置合わせして、333℃で再プレスして一括積層することで、図5(b)に示すような多層配線板を作製し、金-金の合金化による導通接続を確認した。このとき、接続基板間は、絶縁樹脂組成物が再溶融して接着されていることを確認した。また、接続基板への表面めっきとして、置換タイプ、還元タイプの何れの無電解錫めっきを用いた場合でも、同様に多層配線を作製することができた。また、最外層の接続基板に無電解ニッケル、無電解パラジウム、無電解金めっきを行い、内層の接続基板に無電解錫めっきを行い、上記と同様に多層配線板を作製し、金-錫や錫-錫の合金化による導通接続を確認した。また、絶縁樹脂層が75μm厚1層の場合では、最外層の配線が転写された構造となる場合があることも確認できた。配線を絶縁樹脂に埋設して転写配線する場合には絶縁樹脂層を1層にしてもよい。

### 15 実施例 3

実施例1で得た図4(f)の接続基板を用いて半導体パッケージ用基板および半導体パッケージを作製した。まず、金属層111に微細回路をエッチングで形成するために、100g/L過酸化水素、硫酸、硫酸銅を混合して、銅濃度が30g/Lになるように調整したエッチング液を図6(a)の両側に液温35℃にてスプレー噴霧して、金属層111の厚さを18μmに減厚するハーフエッチングを行った(図6(b))。このときに、同時に接続用導体の先端が減厚するので、後にこの部分にはんだボールが載せ易くなる。

25 この後に、図6(c)に示すように、金属層111を選択的にエッチングすることにより導体回路103を形成し、図

6 (d) に示すように導体表面に、無電解めっきによって、順次ニッケル、パラジウム、金めっきを行い、半導体パッケージ用基板を作製した。

次に、図 6 (e) に示すように、半導体パッケージ用基板に接着材を裏面貼りした半導体チップを接着固定した。その後、図 6 (f) に示すように、 $\phi 25 \mu\text{m}$  の金ワイヤをボンディングし、トランスファーモールドで樹脂封止した。さらに、この後、はんだボールを窒素雰囲気下で、高温リフロー処理してはんだボールを接続し半導体パッケージとした。

#### 10 実施例 4

##### 接続確認実験

3 層箔 (銅 / ニッケル / 銅 =  $70 \mu\text{m} / 0.5 \mu\text{m} / 35 \mu\text{m}$  厚) を準備した。

70  $\mu\text{m}$  厚銅箔をエッチングし、図 7 に示すように仕様の異なる 2 種類の上側パターン及び下側パターンを形成した。

このパターンを 100  $\mu\text{m}$  厚の LCP (Liquid Crystal Polymer (液晶ポリマー)) に 70  $\mu\text{m}$  厚銅箔側が LCP 側になるように転写して 35  $\mu\text{m}$  厚銅箔を全面エッチングした。さらに 0.5  $\mu\text{m}$  ニッケル箔を全面エッチング後、露出した 70  $\mu\text{m}$  厚銅箔パターン表面に無電解ニッケルめっきをし、続いて無電解金めっきして、接続基板を得た (図 8 (a))。このときのめっき層 22 はニッケル厚みを 5  $\mu\text{m}$ 、金厚みを 0.5  $\mu\text{m}$  とした。

上側パターンからなる接続基板 72 と下側パターンからなる接続基板 73 を位置合わせし、330  $^{\circ}\text{C}$  5 分 4 MPa でプレスした (図 8 (b))。

上側パタンの末端の端子部を座繰り出してボタン間の4端子接続抵抗を測定した。測定は $n = 3$ で行い、平均値を求め、以下の要領で接触点1点あたりの接続抵抗を求めた。

5 接続抵抗は、ボタンNo. 1及びボタンNo. 2のボタン長の差(9 mm)から単位長さの配線抵抗を算出し、上側ボタンと下側ボタンが接触していない部分(ボタンNo. 1の場合9 mm、ボタンNo. 2の場合18 mm)は配線抵抗のみに、上側ボタンと下側ボタンが接触している部分(10点、1点あたり面積1 mm $\phi$ )は接続抵抗のみに寄与するものとした。

接触点1点あたりの接続抵抗 =  $(A - B \times C) / D$

ただし、A ; ボタン間の接続抵抗測定値

B ; 単位長当たり配線抵抗

15 C ; 上側ボタンと下側ボタンが接触していない部分の配線長

D ; 上側ボタンと下側ボタンの接触点数

この値から1端子当たりの接続抵抗が求められた。

20 作製した試験片についてTCT (Thermal Cycle Test) 試験を行った。条件は $-55^{\circ}\text{C}$ 15分 $\sim$ 125 $^{\circ}\text{C}$ 15分及び $-65^{\circ}\text{C}$ 15分 $\sim$ 150 $^{\circ}\text{C}$ 15分の2種類とし、各1000サイクル試験を行った結果、図9のように1000サイクル後も0.2 m $\Omega$ 以下で高い接続信頼性が得られた。

25 本発明によれば、1) 穴あけ工程を行わずに必要な箇所のみの層間接続を形成することができ、2) 強固なフィルドビア構造が形成され、3) 接続信頼性に優れた微細配線回路が

形成され、４）機械的熱的精度に優れ、５）一括積層により多層化することが可能な接続基板、および該接続基板を用いた多層配線板と半導体パッケージ用基板と半導体パッケージ、ならびにこれらを製造する方法を提供することが可能となる。

- ５ 前述したところが、この発明の好ましい実施態様であること、多くの変更及び修正をこの発明の精神と範囲とにそむくことなく実行できることは当業者によって了承されよう。

## 請 求 の 範 囲

1 . 1 又は 2 以上の層を形成してなる絶縁樹脂組成物層、お  
よび少なくとも導体回路を接続する箇所に該絶縁樹脂組成物  
5 層を厚さ方向に貫くように形成された接続用導体からなるこ  
とを特徴とする接続基板。

2 . 少なくとも一方の面に前記接続用導体と電氣的に接続さ  
れた導体回路を有することを特徴とする請求項 1 に記載の接  
10 続基板。

3 . 前記導体回路が金属層であることを特徴とする請求項 2  
に記載の接続基板。

15 4 . 前記接続用導体の露出部が金属で覆われていることを特  
徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の接続基板。

5 . 表裏の最外層にある前記絶縁樹脂組成物の一方または両  
方が主に熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 1 ～  
20 4 のいずれかに記載の接続基板。

6 . 少なくともキャリアとなる第 2 の金属層と、当該第 2 の  
金属層と除去条件の異なる第 1 の金属層からなる複合金属層  
の、当該第 1 の金属層を選択的に除去して接続用導体を形成  
25 する工程、少なくとも前記接続用導体の側面を覆うように 1  
又は 2 以上の絶縁樹脂組成物層を形成する工程、および前記



接続用導体が露出するように前記絶縁樹脂組成物層を研磨する工程を含むことを特徴とする接続基板の製造方法。

7. 前記複合金属層が、前記第1の金属層と、前記第2の金属層と、当該第1の金属層および当該第2の金属層の中間に位置し、これらと除去条件の異なる第3の金属層とからなり、前記第1の金属層を選択的に除去して前記接続用導体を形成した後、当該第3の金属層を選択的に除去することを特徴とする請求項6に記載の接続基板の製造方法。

10

8. 前記第2の金属層の、前記絶縁樹脂組成物層が形成される表面に対して粗化处理を行うことを特徴とする請求項6または7に記載の接続基板の製造方法。

15 9. 前記接続用導体が露出するように前記絶縁樹脂組成物層を研磨した後に、第2の金属層を選択的に除去し、導体回路を形成する工程をさらに含むことを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

20 10. 前記接続用導体が露出するように前記絶縁樹脂組成物層を研磨した後に、露出した前記接続用導体の表面および／または前記接続用導体表面上に形成された導体回路の表面にさらに導体回路を追加形成する工程をさらに含むことを特徴とする請求項6～9のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

25

11. 少なくとも1枚以上の絶縁樹脂組成物よりなる接着剤

シートを前記接続用導体を覆うように載置し、これを加熱・加圧することで前記絶縁樹脂組成物層を形成することを特徴とする請求項 6 ～ 10 のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

5

12. 前記接続用導体が形成された複合金属層の当該接続用導体が形成されていない面側を当該面よりも面積が大きくかつ剛性の高い支持基板の片面もしくは両面に向かい合わせて載置し、所定の製造工程が全て終了した後にこれを前記支持  
10 基板から離脱させることを特徴とする請求項 6 ～ 11 のいずれかに記載の接続基板の製造方法。

13. 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の接続基板から任意に選択して得られた少なくとも 2 つ以上の接続基板のそれぞれ  
15 の接続用導体同士または接続用導体と導体回路が、固相金属拡散または熔融接合により合金化して導通接続され、かつ前記接続基板間が絶縁樹脂組成物で機械的に接続されていることを特徴とする多層配線板。

20 14. 前記接続基板の絶縁樹脂組成物層が液晶ポリマーであることを特徴とする請求項 13 に記載の多層配線板。

15. 請求項 6 ～ 12 のいずれかに記載の接続基板の製造方法により得られた少なくとも 2 つ以上の接続基板を位置合わせする工程、位置合わせされた各接続基板を加熱・加圧し一括積層することで、それぞれの接続用導体同士または接続用  
25

導体と導体回路を固相金属拡散または溶融接合により合金化して導通接続すると共に接続基板間が絶縁樹脂組成物で機械的に接続する工程を含むことを特徴とする多層配線板の製造方法。

5

16. 前記接続基板の絶縁樹脂組成物物に液晶ポリマーを用いることを特徴とする請求項15に記載の多層配線板の製造方法。

10 17. 加熱・加圧して一括積層後に外層回路をさらに形成する工程を含むことを特徴とする請求項15または16に記載の多層配線板の製造方法。

15 18. 前記接続基板と共に導体回路および／または金属箔を有する基板を一括積層することを特徴とする請求項15～17のいずれかに記載の多層配線板の製造方法。

20 19. 請求項13または14に記載の多層配線板、または請求項15～18のいずれかに記載の製造方法により得られた多層配線板を用いて製造された半導体パッケージ用基板。

20. 半導体チップを搭載する箇所にキャピティを有することを特徴とする請求項19に記載の半導体パッケージ用基板。

25 21. 請求項15～18のいずれかに記載の多層配線板の製造方法を含むことを特徴とする半導体パッケージ用基板の製

造方法。

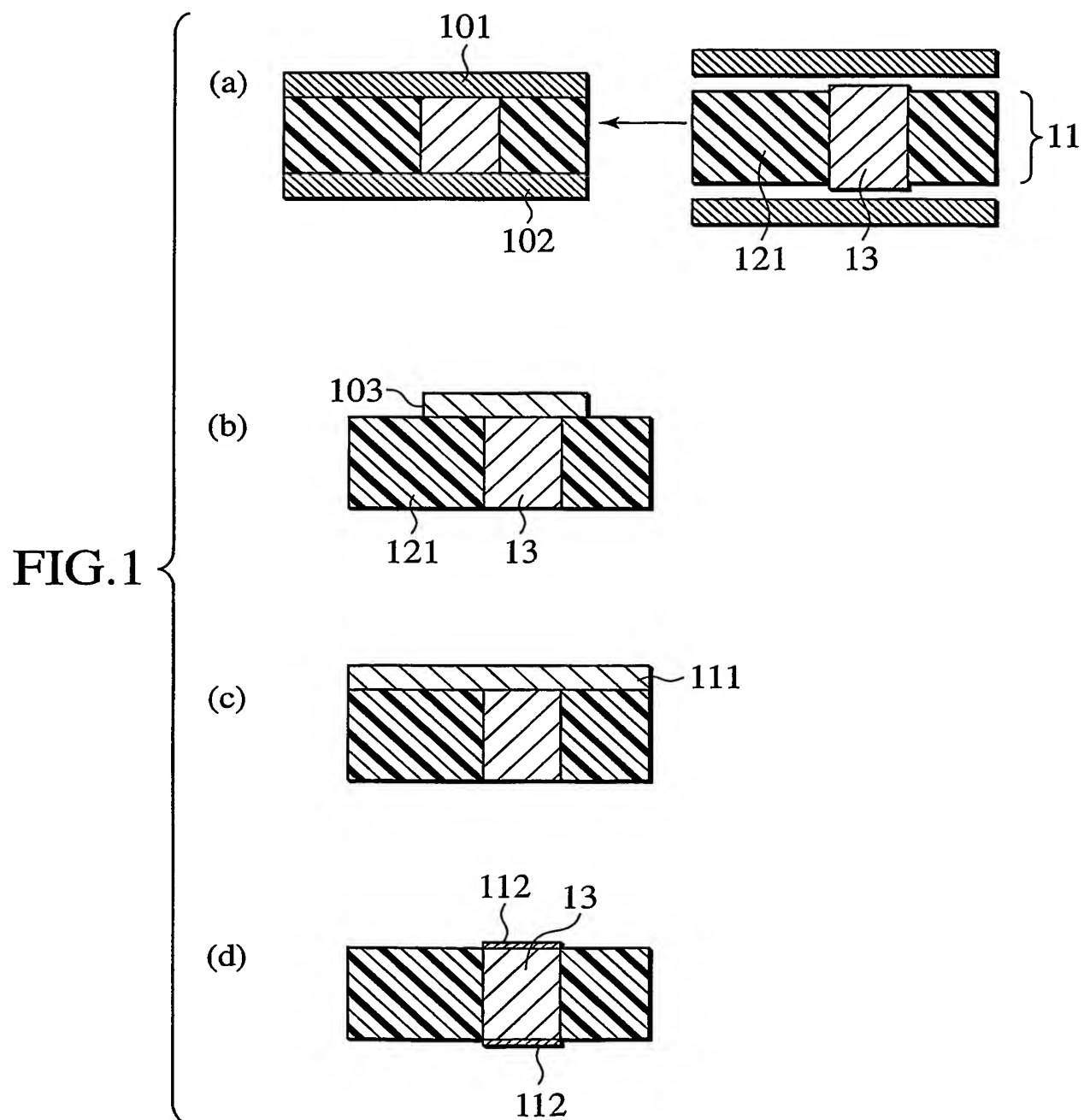
22. 半導体チップを搭載する箇所にキャビティを形成する工程をさらに含むことを特徴とする請求項21に記載の半導体パッケージ用基板の製造方法。

23. 請求項19または20に記載の半導体パッケージ用基板を用いて製造された半導体パッケージ。

24. 請求項21または22に記載の半導体パッケージ用基板の製造方法を含むことを特徴とする半導体パッケージの製造方法。

25. 半導体チップと導体回路とを接続する工程をさらに含むことを特徴とする請求項24に記載の半導体パッケージの製造方法。

26. 半導体チップを樹脂で封止する工程をさらに含むことを特徴とする請求項24または25に記載の半導体パッケージの製造方法。



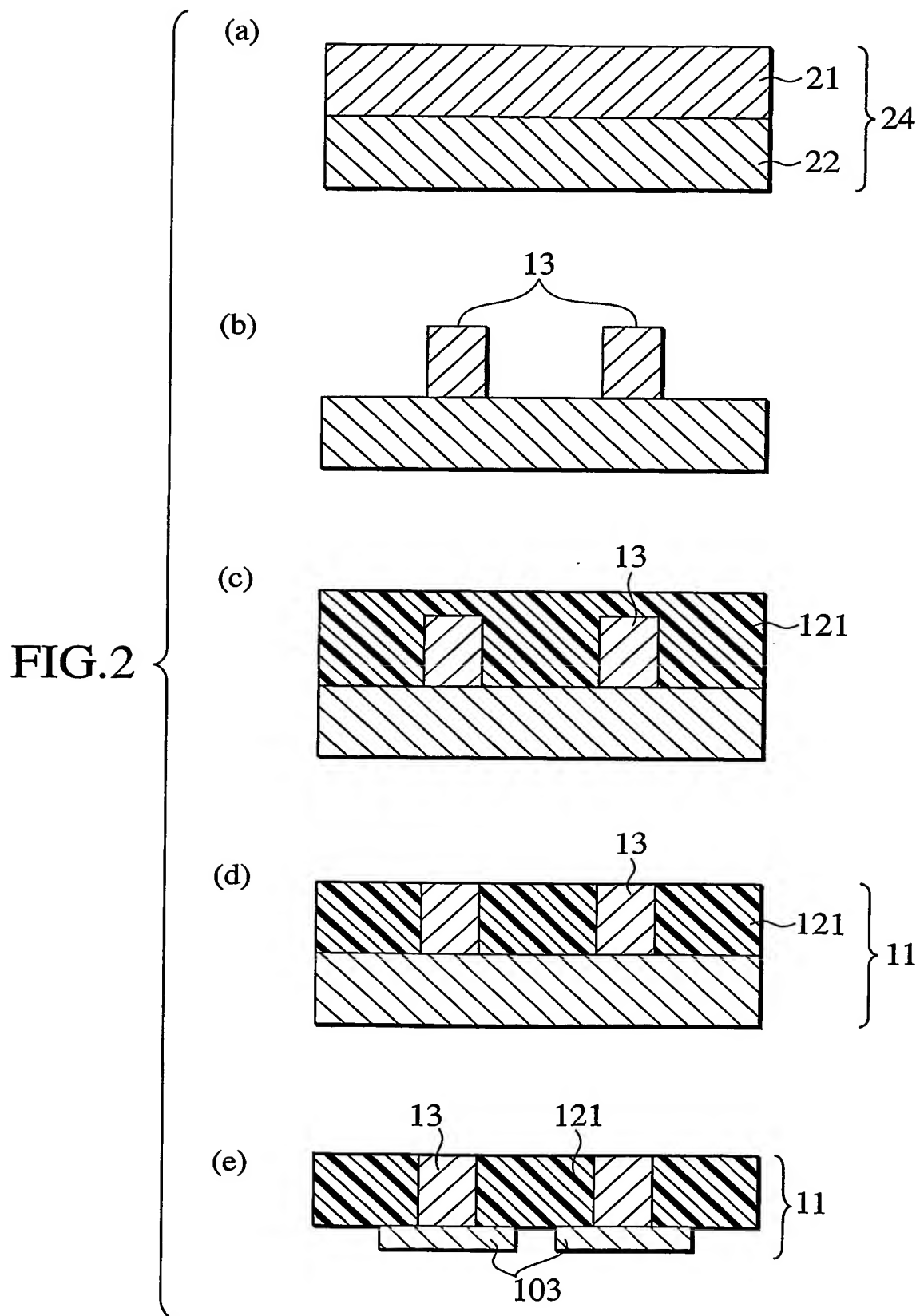


FIG.3

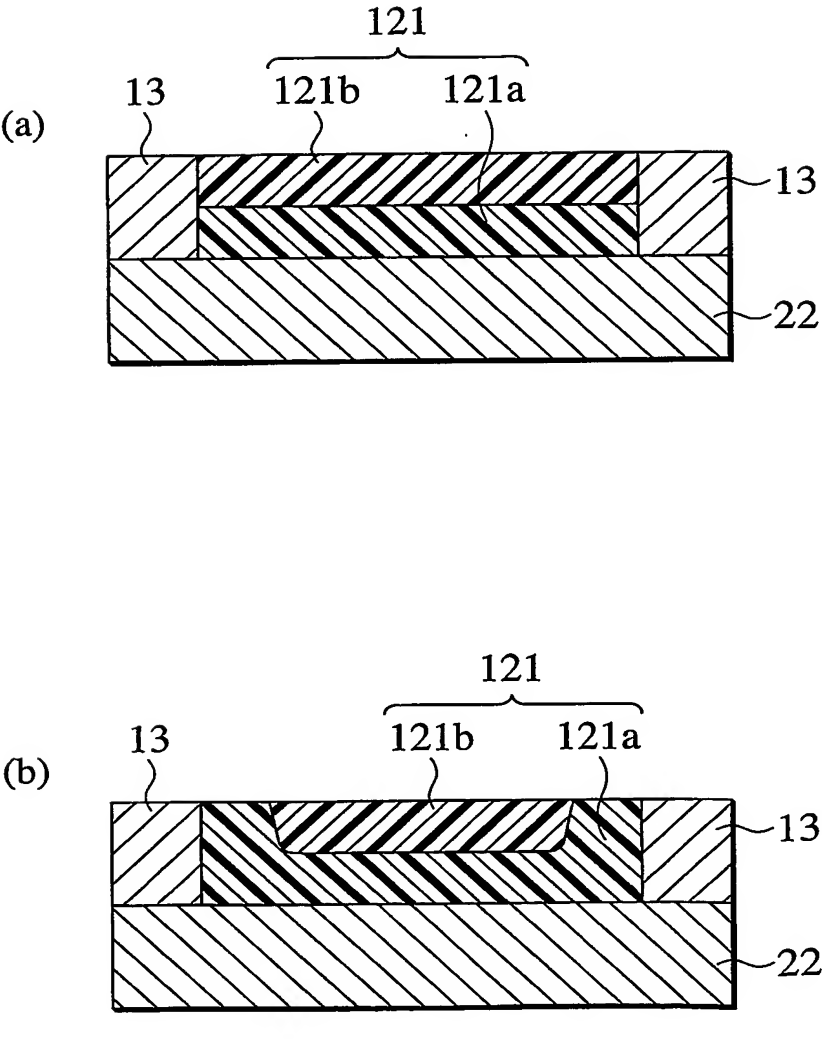


FIG.4

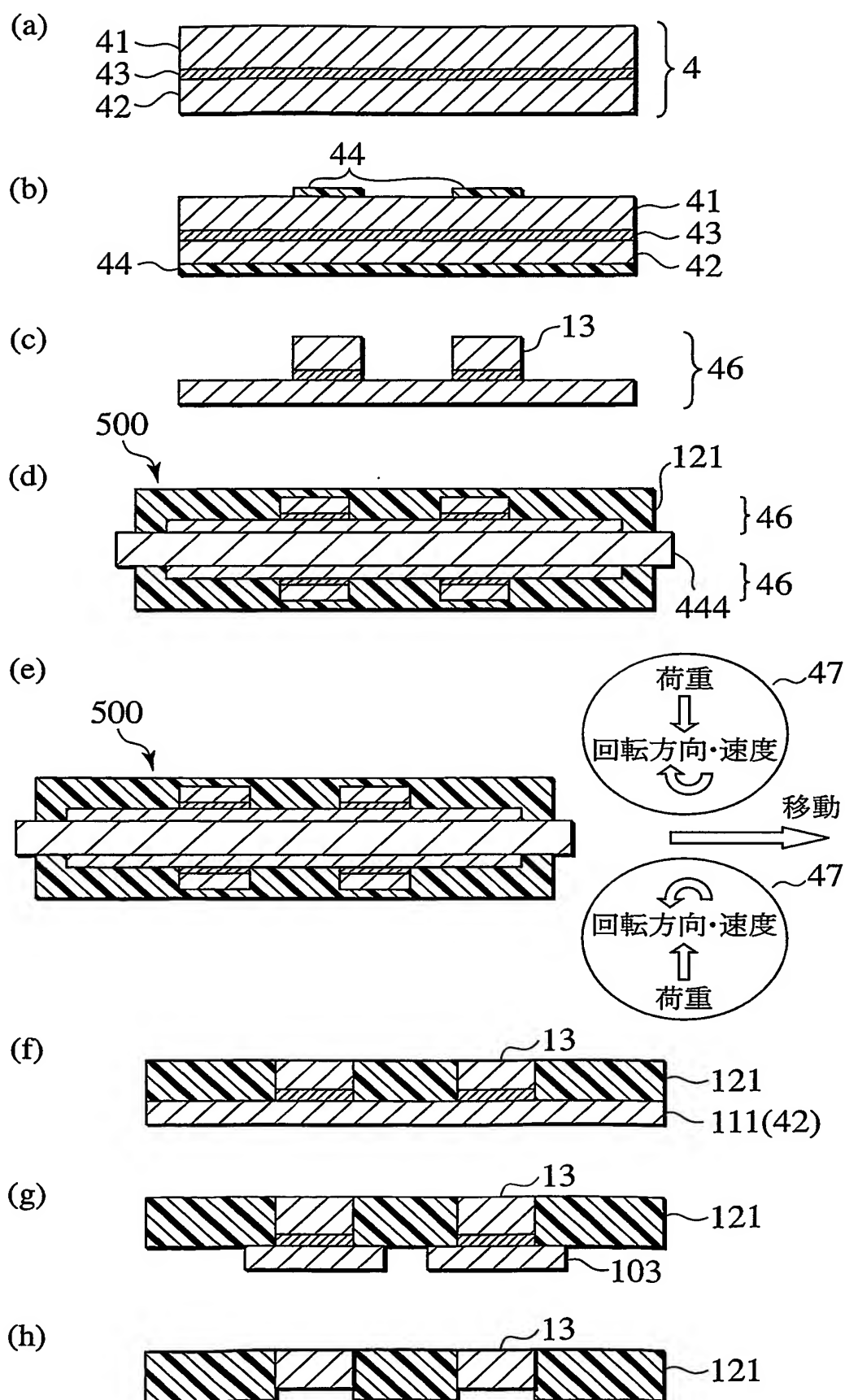




FIG.5

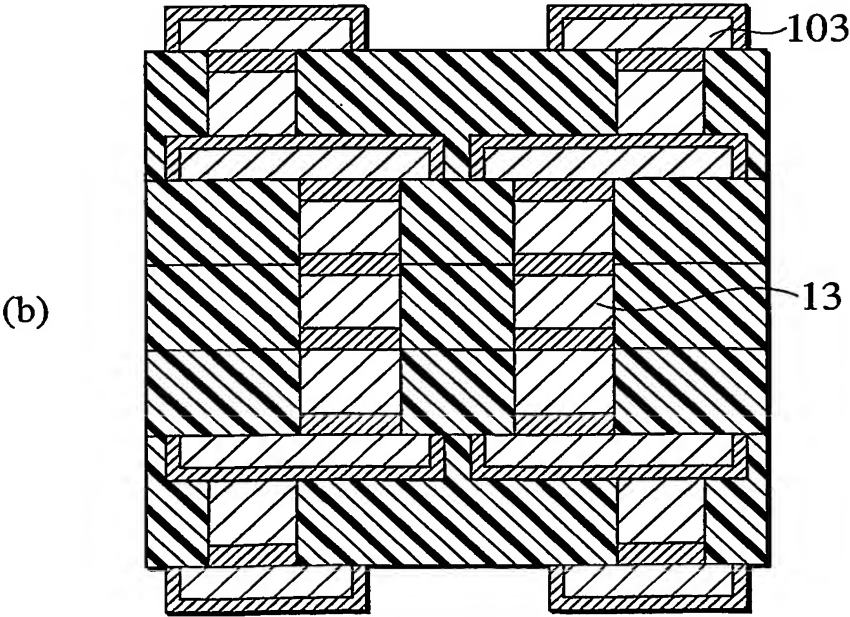
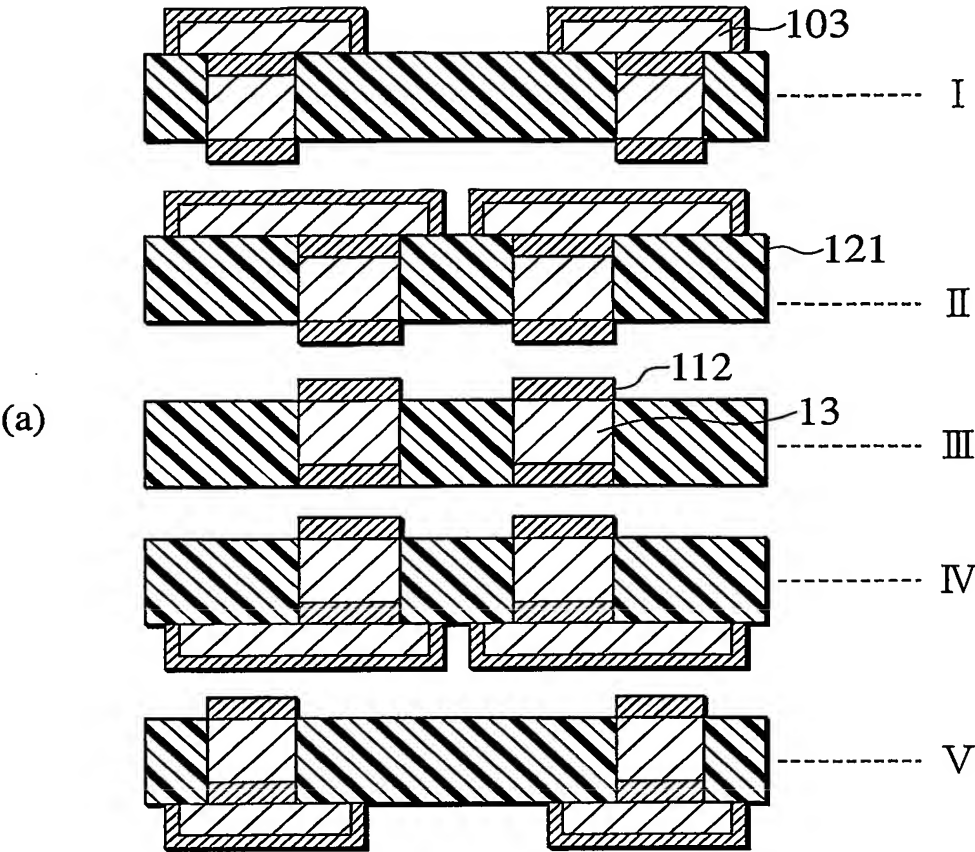


FIG.6

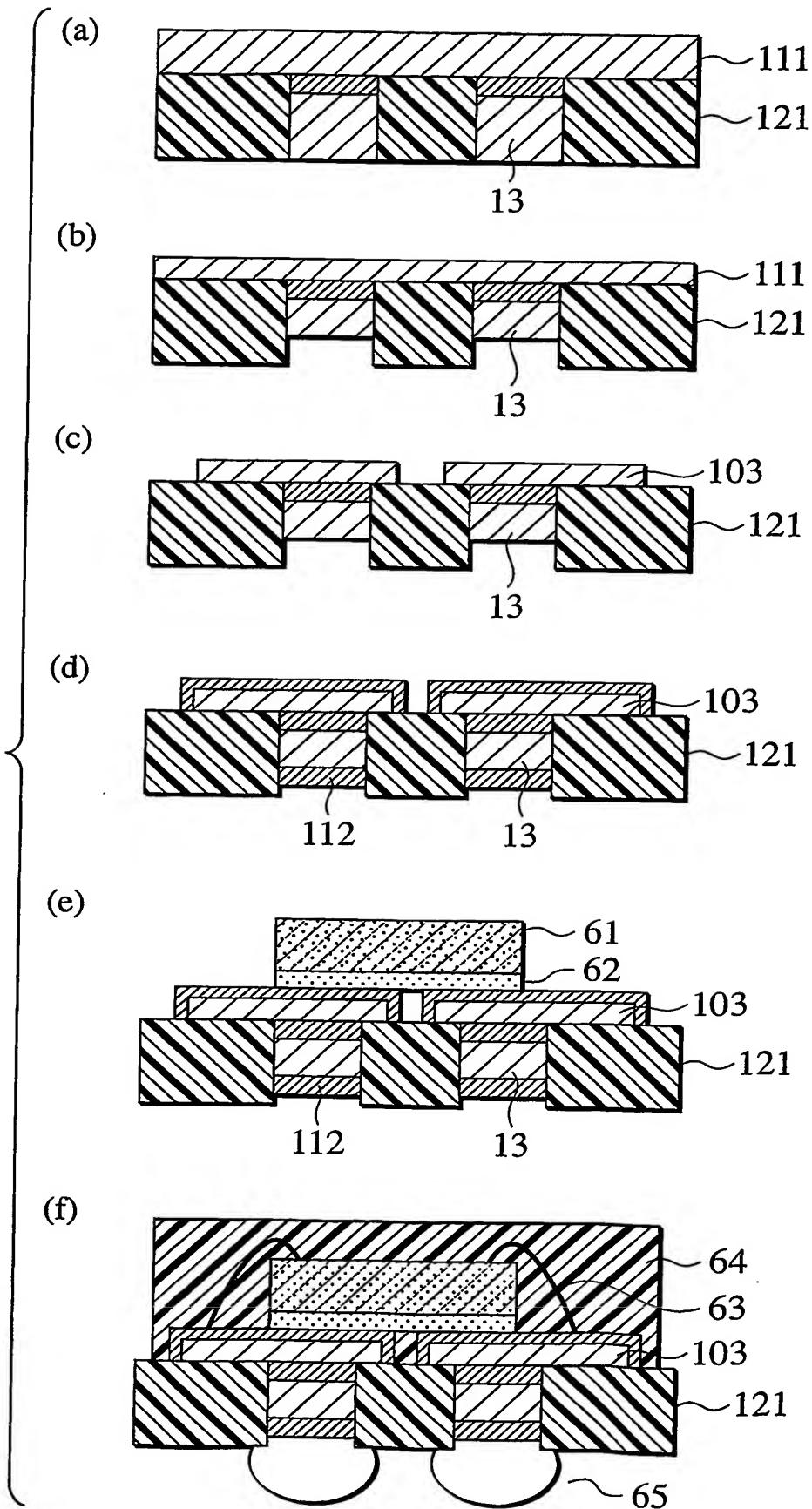


FIG.7

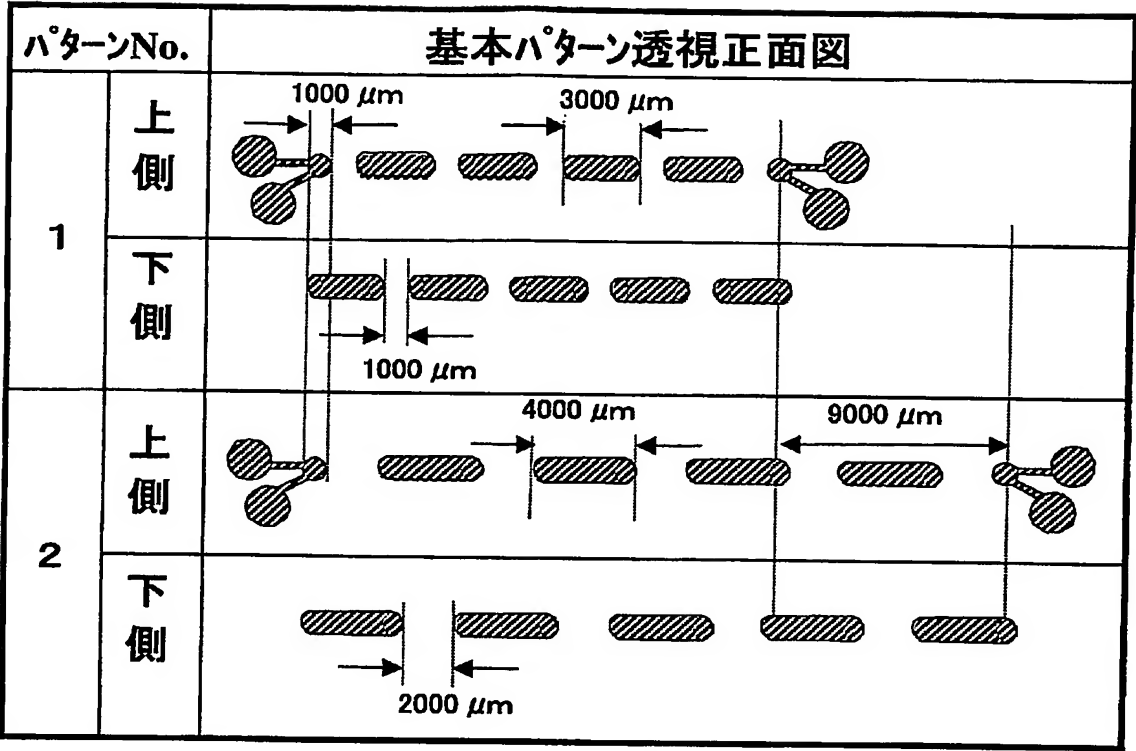


FIG.8

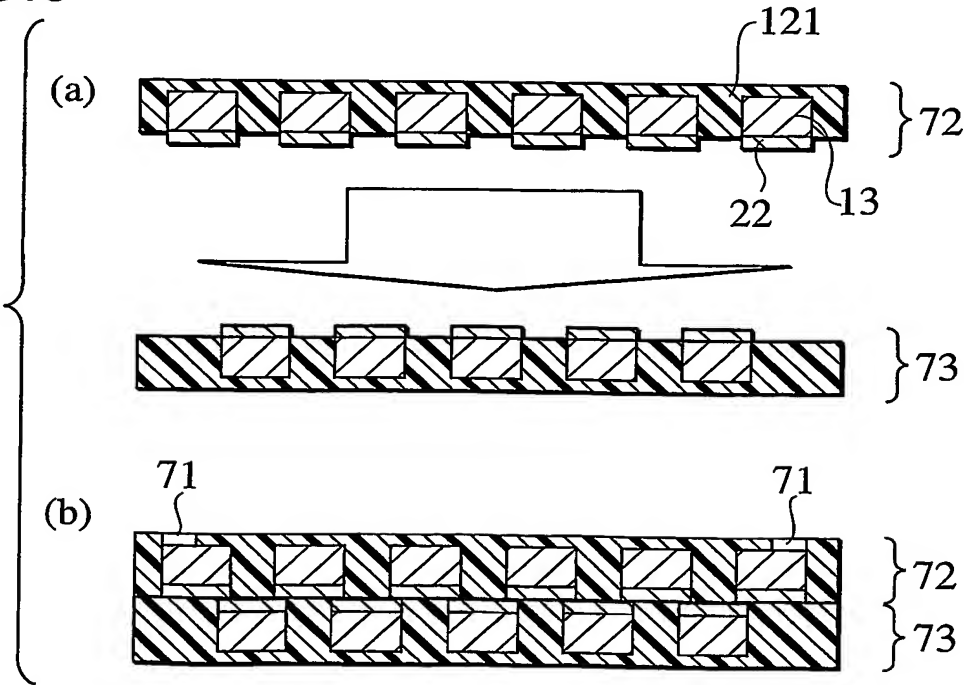
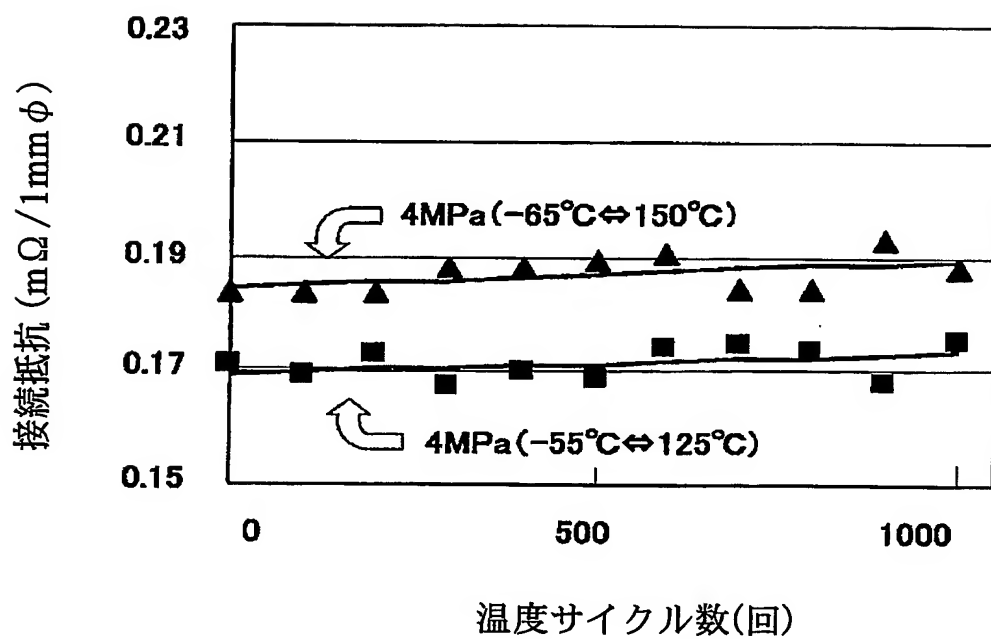


FIG.9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PC/P02/13434

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/46, H01L23/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/46, H01L23/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-326458 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 November, 2001 (22.11.01), (Family: none)	1-3 4-5, 13-14, 19-20, 23
Y	JP 11-251703 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; Fig. 8 (Family: none)	4-5, 13-14, 19-20, 23
Y	JP 2001-326459 A (North Corp.), 22 November, 2001 (22.11.01), (Family: none)	6-12, 15-26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 April, 2003 (03.04.03)Date of mailing of the international search report  
15 April, 2003 (15.04.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13434

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-15920 A (Toshiba Corp.), 19 January, 2001 (19.01.01), Par. No. [0032]; Figs. 12 to 14 (Family: none)	6-12, 15-26
Y	JP 6-350258 A (Toshiba Corp.), 22 December, 1994 (22.12.94), Par. No. [0027]; Fig. 3 & DE 69411438 C & EP 620701 A2 & CN 1104404 A & US 5600103 A1 & KR 203540 B	8-12, 15-26
Y	JP 2001-36250 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 February, 2001 (09.02.01), Full text; Fig. 3 (Family: none)	12, 15-26
Y	JP 2000-101248 A (Ibiden Co., Ltd.), 07 April, 2000 (07.04.00), Par. Nos. [0040], [0056]; Figs. 3, 7 (Family: none)	12, 15-26
Y	JP 2000-286554 A (Yamaichi Electric Co., Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), Claim 4 (Family: none)	14, 16-26

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/46  
H01L23/12

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/46  
H01L23/12

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

## 国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2001-326458 A (松下電器産業株式会社) 20 01. 11. 22 (ファミリーなし)	1-3 4-5, 13-14, 19 -20, 23
Y	J P 11-251703 A (松下電器産業株式会社) 199 9. 09. 17, 全文, 第8図 (ファミリーなし)	4-5, 13-14, 19 -20, 23
Y	J P 2001-326459 A (株式会社ノース) 2001. 11. 22 (ファミリーなし)	6-12, 15-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 04. 03

国際調査報告の発送日

15.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊島 ひろみ

3 S 9 4 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-15920 A (株式会社東芝) 2001. 01. 19, 段落【0032】, 第12-14図 (ファミリーなし)	6-12, 15-26
Y	J P 6-350258 A (株式会社東芝) 1994. 12. 2, 段落【0027】, 第3図 &DE 69411438 C &EP 620701 A2 &CN 1104404 A &US 5600103 A1 &KR 203540 B	8-12, 15-26
Y	J P 2001-36250 A (三菱電機株式会社) 2001. 02. 09, 全文、第3図 (ファミリーなし)	12, 15-26
Y	J P 2000-101248 A (イビデン株式会社) 2000. 04. 07, 段落【0040】, 【0056】, 第3図, 第7図 (ファミリーなし)	12, 15-26
Y	J P 2000-286554 A (山一電機株式会社) 2000. 10. 13, 請求項4 (ファミリーなし)	14, 16-26